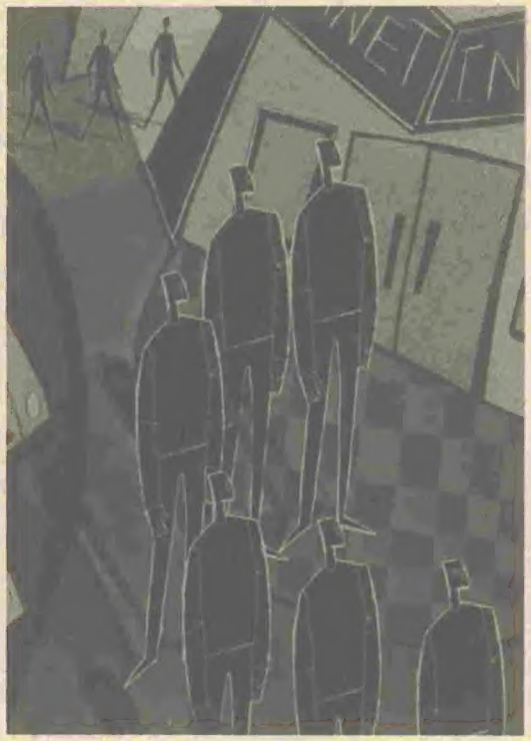
สหัส พรหมสิทธิ์

การปฏิรูปอินเทอร์เฟสสำหรับผู้ใช้



ก้าวเข้าไปเรียนรู้สิ่งที่ไม่เคยเรียนมาก่อน เพื่อให้เข้าถึงผู้ใช้คอมพิวเตอร์ให้ได้อย่างมีสัมฤทธิ์ผล โดยเฉพาะในเรื่องของการออกแบบอินเทอร์เฟสสำหรับผู้ใช้

บุคคลสำคัญของเรื่องนี้คือศาสตราจารย์ **เดวิด เกลแลนเตอร์** (David Gelernter) ซึ่งขณะนี้มีอายุ 41 ปี และเป็นอาจารย์อยู่ในแผนก Computer Science (CS) ของมหาวิทยาลัยเยลในสหรัฐฯ ความมาแรงของอาจารย์เดวิดที่สามารถก้าวมาอยู่ในระดับแนวหน้าของ CS ได้ในขณะที่อายุยังน้อยนั้นมีผลงานให้พูดถึงได้มาก นับตั้งแต่เคยร่วมพัฒนาภาษาโปรแกรมสำหรับใช้กับการประมวลผลที่เป็นแบบ Parallel Computing จนประสพความสำเร็จ ในขณะที่ Parallel Computing ยังเป็นของใหม่มาก ๆ เมื่อสิบกว่าปีที่แล้ว อันไม่รวมผลงานอื่น ๆ ในอดีตของอาจารย์เดวิดที่มีอีกมากมาย เช่น ในด้านการหาวิธีการในการค้นหาข้อมูลที่มีมากเป็นกองภูเขาที่เรียกว่า Data Mining อันเป็นการค้นคว้าจนเป็นผลให้ใช้การได้ล่วงหน้าหลายปีก่อนที่จะมีคำว่า Data Mining ปรากฏอย่างแพร่หลาย

อย่างไรก็ตาม ชีวิตการสอนและการค้นคว้าวิจัยของอาจารย์เดวิดในปัจจุบันก็ได้มาถึงจุดหักเหอันสำคัญ คือแทนที่อาจารย์ผู้นี้จะค้นคว้าเพื่อหาทางทำให้ฮาร์ดแวร์ทำงานได้เร็วขึ้น หรือหาทางทำให้อัลกอริธึมต่าง ๆ มีประสิทธิภาพมากขึ้น อาจารย์ผู้นี้กลับเริ่มแตกแนวความคิดจากดั้งเดิมด้วยการเดินเข้ามาในเส้นทางใหม่ที่พลิกโผโดยแปลกจากที่เป็นมาในอดีต ในแง่ที่ว่าอาจารย์เดวิดได้เริ่มสนใจในซีกของสมการที่เกี่ยวข้องกับมนุษย์ ดังจะเห็นจากทีมงานของเขาที่กำลังให้ความสนใจอย่างหนักในเรื่องของ Cognitive Psychology การออกแบบ จนถึงสังคมศาสตร์ อันเป็นการก้าวเข้าไปเรียนรู้สิ่งที่ไม่เคยเรียนมาก่อนเพื่อให้เข้าถึงผู้ใช้คอมพิวเตอร์ให้ได้อย่างมีสัมฤทธิ์ผล โดยเฉพาะในเรื่องของการออกแบบอินเทอร์เฟสสำหรับผู้ใช้ (User Interface)

ความเป็นมาของอินเทอร์เฟสยุคใหม่

โครงการที่อาจารย์เดวิดและลูกศิษย์กำลังค้นคว้าอยู่ที่เยลในขณะนี้ก็คือสิ่งที่เรียกว่าไลฟ์สตรีม (Lifestreams) ซึ่งอาจเข้ามาปฏิรูปวิธีจัดการกับข่าวสารข้อมูลใหม่หมดชนิดไม่เคยปรากฏมาก่อน คำว่าไซเบอร์สเปซในโลกปัจจุบันนั้นยังคงอาศัยแบบฉบับที่ใช้มานานกว่า 20 ปีในแง่ที่ว่า ไฟล์ต่าง ๆ ก็คือเอกสาร เอกสารต่าง ๆ จะถูกจัดให้เป็นระบบในรูปของโฟลเดอร์ (folders) หรือแฟ้ม ซึ่งทั้งหมดนี้ก็ได้รับการจัดวางให้อยู่ในแนวราบ (flatland) ที่เรียกว่า บนโต๊ะ (desktop) แต่สำหรับกรณีของไลฟ์สตรีมนั้นจะมาในแนวใหม่ที่แปลกออกไป คือแทนที่จะมีการจัดการกับเอกสารโดยอาศัยหลักของเนื้อที่หรือสเปซ (space) ไลฟ์สตรีมได้อาศัยเวลาเป็นหลักในการจัดการกับเอกสารในรูปของไดอารี (diary) มากกว่าที่จะเป็นแบบเดสก์ท็อป

การก่อตั้งแนวความคิดในเรื่องของไลฟ์สตรีมนั้นได้เกิดจากข้อสังเกตที่ว่า เอกสารทุกชิ้นที่ได้ทำให้เกิดมีขึ้นหรือได้รับเข้ามาจะเรียงกันเป็นแถวภายใต้มิติของเวลา โดยอาจเริ่มจากในขณะนี้แล้วย้อนหลังกลับไปในอดีตนับตั้งแต่ใครสักคนเกิดมาดูโลก เช่น ถ้าใครสักคนจะนั่งอยู่เฉย ๆ แล้วคอยดูเอกสารที่ผ่านเข้ามา (เช่นในสำนักงาน) ก็อาจแลเห็นไปว่าการหลั่งไหลของเอกสารที่วิ่งเข้ามาสู่ที่ใดที่หนึ่งนี้ล้วนขึ้นกับมิติของเวลาทั้งสิ้น ไม่ว่าบรรดาเอกสารจะวิ่งเข้ามาในทิศทางเดียวหรือหลาย ๆ ทิศทางก็ตาม เมื่อเป็นเช่นนี้ "เวลา" จึงน่าจะเป็นปัจจัยสำคัญในการควบคุมลำดับก่อนหลังของเอกสารที่ผ่านเข้ามา อันจะต่างกับการเก็บข้อมูลหรือเอกสารแบบที่กระจายอยู่บนพื้นราบ (flatland) ซึ่งยากแก่การควบคุมให้เป็นระบบ ส่วนการที่คิดจะแก้ปัญหานี้ด้วยการก้าวไปสู่โลกของสามมิติก็คงไม่ทำให้ปัญหาดังกล่าวลดลง ทางที่เป็นไปได้มากที่สุดก็คือการเปลี่ยนแนวความคิดในการออกแบบ User Interface (UI) ใหม่หมดโดยลืมเรื่องของสามมิติ แต่ดึงเอา "เวลา" เข้ามาเกี่ยวข้องแทน ทำให้ทีมงานของอาจารย์เดวิดต้องหันมาสนใจเรื่องราวอันเป็นพฤติภาพของมนุษย์ให้มากขึ้น

เมื่อพูดถึงจุดนี้ก็อยากให้ผู้อ่านดูภาพอันเป็นห้องทำงานของอาจารย์เดวิดซึ่งเป็นศาสตราจารย์อยู่ในแผนก Computer Science (CS) ของมหาวิทยาลัยเยล ว่ามีความสับสนแค่ไหนในแง่ของการจัดเก็บเอกสาร อย่างไรก็ตาม ความสับสนดังกล่าวอาจเป็นเครื่องเตือนใจหรือเป็นต้นแบบเพื่อให้อาจารย์เดวิดเกิดข้อคิดใหม่ ๆ ในการจัดเก็บเอกสารในขุดต่อไป อันเป็นการเรียนรู้เพื่อสร้างความมีระเบียบจากสภาพแวดล้อมที่ไม่มีความเป็นระเบียบแต่อย่างใด หรืออาศัยความรกของห้องทำงานเป็นแรงดลใจในการค้นคว้าก็น่าจะเป็นไปได้ เพราะห้องทำงานที่มีระเบียบจนเกินไปจนไม่มีสิ่งสะดุดตาอาจทำให้ปรมาจารย์อย่างศาสตราจารย์เดวิดคิดอะไรไม่ออกก็ได้

รูปที่ 1
สภาพภายในห้องทำงานของศาสตราจารย์ David Gelernter ในมหาวิทยาลัยเยล ที่แออัดด้วยเอกสารชนิดต่าง ๆ ที่ต้องการการชำระสะสาง

จากนี้ก็จะไปสู่ปัญหาอันเป็นพื้นฐานที่ว่า ทำไมมหาวิทยาลัยชั้นนำต่าง ๆ (เช่นในสหรัฐฯ) จึงให้ความสนใจในการค้นคว้าวิจัยในด้าน UI น้อยเหลือเกิน หรือแทบไม่ให้การสนับสนุนเอาเลยก็ว่าได้ ปล่อยให้เป็นหน้าที่ของส่วนราชการหรือของห้องวิจัยของภาคเอกชน โดยอาจหลงผิดไปว่า การค้นคว้าในด้าน UI ที่ถ้าหากจะนำมาดำเนินการในแผนก CS ของมหาวิทยาลัยแล้วก็จะทำให้คุณภาพทางวิชาการตกต่ำหรือเสื่อมเสียเพราะเป็นของง่ายที่ไม่ให้สาระทางวิชาการที่สูงจนเป็นที่ยอมรับสำหรับงานวิจัยเหมือนกับการค้นคว้าวิจัยในสาขาอื่น ๆ ของ CS เช่น การออกแบบคอมพิวเตอร์ที่มีความเร็วสูงกว่าระดับซุปเปอร์ AI เชิงพิสดาร คณิตศาสตร์ที่จะเข้ามาทำ CS เกิดการรุดหน้า การพยากรณ์อากาศ ฯลฯ เหตุผลอีกประการก็คือ การพัฒนาและออกแบบ UI นั้นต้องเข้าไปสัมผัสกับผู้ใช้ซึ่งอาจต้องไปพบปะผู้คนจำนวนมาก อันอาจตรงข้ามกับอุปนิสัยของนักวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ที่มักไม่ค่อยชอบสุงสิงกับใคร อันเป็นทัศนคติที่นับแต่จะนำมาใช้ในโลกแห่งความเป็นจริงได้ยากขึ้นทุกวัน เพราะการค้นคว้าด้าน CS ในต่อ ๆ ไปนั้นผู้ค้นคว้าจำเป็นต้องเข้าหาผู้ใช้ อันจะผิดกับการวิจัยแบบสันโดษ เช่น การวิจัยให้กองทัพ ซึ่งเคยได้รับเงินช่วยปีละมาก ๆ แต่ก็ลดลงเรื่อย ๆ เนื่องจากบรรยากาศทางการเมืองเปลี่ยนไป จึงต้องมีการครุ่นคิดกันอย่างหนักว่าน่าจะถึงเวลาสำหรับมหาวิทยาลัยที่ต้องให้ความสนใจในเรื่องของความเป็นอยู่ของคนส่วนใหญ่ที่ต้องพึ่งคอมพิวเตอร์ในการประกอบอาชีพและการดำเนินชีวิต ตรงนี้เองที่ทำให้อาจารย์ในด้าน CS เช่น ศาตราจารย์เดวิดต้องมาสนใจการค้นคว้าวิจัยในด้าน UI เพราะยังมีสิ่งต่าง ๆ ให้ต้องเรียนรู้และทำความเข้าใจอีกมากก่อนที่จะสามารถออกแบบ UI สำหรับการใช้งานคอมพิวเตอร์ในแง่มุมต่าง ๆ ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิผล

สาเหตุที่ทำให้นักวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์หลายคนหันมาสนใจ UI ยุคใหม่ โดยเฉพาะในแง่ของการเก็บเอกสาร (เช่น STREAMS) ก็คือว่า เดสก์ท็อป (Desktop) ได้ถึงจุดอิ่มตัวมานานพอสมควรจากอดีตในยุคแรก ๆ ว่าเดสก์ท็อปทำงานได้อย่างดีกับ 128KMac รุ่นเก่าที่ไม่มีฮาร์ดดิสก์ หมายความว่าผู้ใช้สามารถที่จะวางเอกสารลงตรงไหนก็ได้ และก็ยังมีโอกาสเห็นเอกสารดังกล่าวบนสกรีนของพีซีว่าอะไรอยู่ตรงไหน อันจะต่างกับปัจจุบันอย่างมากที่ปริมาณของเอกสารได้เพิ่มจากสมัยก่อนนับเป็นพันเท่าหรือมากกว่านั้น จนยากแก่การนำมาแสดงบนสกรีนได้เหมือนในอดีต ต่อมาก็มี Xerox Star ที่พัฒนาโดย Xerox PARC ในปลายทศวรรษ 1970 ที่ทำให้มีวินโดว์ของเอกสารที่ซ้อนทับกันเพียงบางส่วน ซึ่งสามารถเคลื่อนไหวไปมาเหมือนแผ่นกระดาษบนสกรีน ได้มีการนำความคิดนี้มาดัดแปลงให้ดีขึ้นในปี 1982 เพื่อนำมาเสริมประสิทธิภาพของพีซีในรูปของ Lisa คอมพิวเตอร์ของ Apple ที่ใช้ไอคอนแทนไฟล์ และเปิดโอกาสให้ผู้ใช้เคลื่อนไอคอน (แทนไฟล์) ไปรอบ ๆ สกรีนและให้ไฟล์เข้าไปในแฟ้ม (folders) ในที่สุด

ก้าวไปสู่การปฏิรูป

ในอดีตเมื่อไม่กี่ปีที่ผ่านมานั้น แนวความคิดในเรื่องของเดสก์ท็อปน่าจะถือได้ว่าเป็นการปฏิรูปในการจัดเก็บเอกสารในคอมพิวเตอร์ที่เป็นขนานแท้ คือผู้ใช้สามารถแลเห็นไฟล์ต่าง ๆ ในรูปของออบเจ็กต์ (objects) ที่มีอยู่จริง ซึ่งจากการกำหนดตำแหน่งของไฟล์ก็จะทำให้ผู้ใช้จำแนกประเภทของไฟล์ได้ เช่น ไฟล์ที่อยู่ตรงส่วนบนสุดของสกรีนก็คือไฟล์ที่ต้องการให้จัดการเป็นอันดับแรก ทั้งหมดนี้ก็เป็นสภาพการณ์ก่อนที่จะก้าวมาสู่อินเทอร์เน็ตในยุคปัจจุบัน อันหมายถึงคอมพิวเตอร์เช่นพีซีจะต้องแบกภาระมากกว่าเก่าหลายสิบเท่า ส่วนหนึ่งเพราะความนิยมอินเทอร์เน็ตที่ได้เพิ่มมากขึ้นอย่างรวดเร็วในไม่กี่ปีมานี้ สิ่งที่ตามมาก็คือการใช้อีเมล์เป็นเครื่องมือสื่อสารต่างจุดหมายที่ได้พุ่งสู่ความนิยมอย่างรวดเร็วจนไม่มีใครมาเบรคไว้ได้ ทั้งหมดนี้ได้เข้ามาทำให้เดสก์ท็อปหมดอายุการใช้งานอย่างรวดเร็ว จนต้องมีการคิดเพื่อหาหนทางใหม่เช่นในกรณีของอาจารย์เดวิด แต่ก่อนที่จะพูดถึงงานอันเป็นการค้นคว้าของอาจารย์เดวิดและทีมงาน ก็น่าจะย้อนมองไปในอดีตว่าในที่แล้ว ๆ มานั้นได้มีวิธีการอะไรบ้างที่ถือว่าเป็นหลักใหญ่ในการจัดการด้านอิเล็กทรอนิกส์เพื่อสนับสนุนการทำงานหรือการดำเนินชีวิตประจำวัน ซึ่งถ้าจะให้สรุปก็มีอยู่ 3 วิธีใหญ่ ๆ คือ Spatial, Semantic และ Networked

Spatial

น่าจะถือได้ว่าวิธีนี้มีผู้นิยมใช้มากที่สุด โดยมีอายุอานามย้อนหลังไปเมื่อปี 1976 เมื่ออาจารย์ Negroponte (ขณะนี้ประจำอยู่ที่ MIT) และเพื่อนร่วมงานอีก 3 นาย ได้ร่วมกันเสนอแนวความคิดในการจัดการกับเอกสารในที่ทำงานในรูปของ Spatial Data Management System อันเนื่องจากว่าในขณะนั้นนักวิจัยในด้านนี้ได้รับอิทธิพลในเรื่องของ Geography of Data Space แต่ก็ต้องประสพกับปัญหาในเวลาที่มีปริมาณเอกสารให้ต้องจัดการที่เพิ่มมากขึ้นเรื่อยเมื่อเวลาผ่านไป (scaling) ทำให้ต้องการเนื้อที่ (space) ในการเก็บข้อมูลมากขึ้น ปัญหาจึงมีว่าจะมีวิธีที่จะนำเอกสารที่กินเนื้อที่เป็นจำนวนมาก (huge space) ไปแสดงออกบนสกรีนเล็ก ๆ ได้อย่างไร ซึ่งก็มีการแก้ปัญหานี้ด้วยการสั่งให้สกรีนของคอมพิวเตอร์แสดงวัตถุที่อยู่ไกลด้วยขนาดที่เล็ก ทำให้สามารถบรรจุไอคอน (icons) ลงบนสกรีนได้มากขึ้น ในระยะเวลาเดียวกันนี้ยังได้มีผู้เสนอวิธีในการจัดเก็บเอกสารในคอมพิวเตอร์ (เช่นพีซี) ในรูปแบบอื่น ๆ อีก ซึ่งในจำนวนนี้ก็ได้มีงานวิจัยที่ Xerox PARC รวมอยู่ด้วย

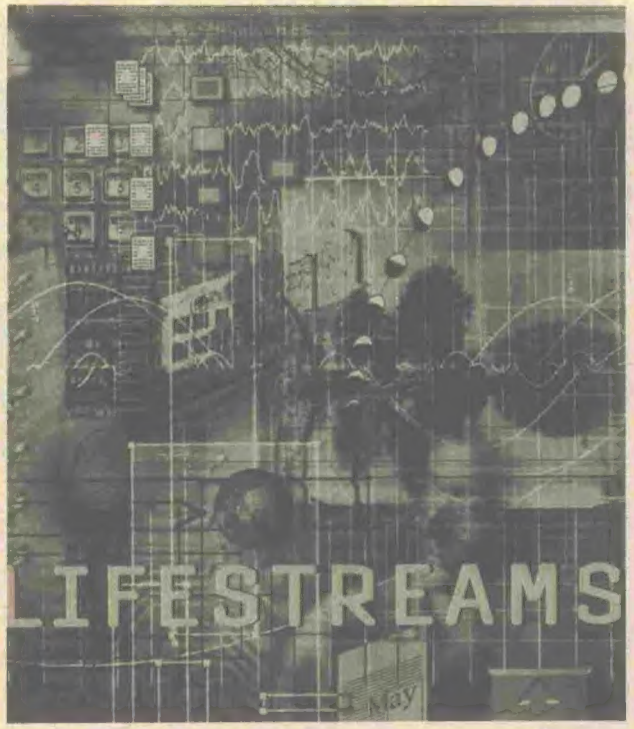
Semantic

ในอีกแง่มุมหนึ่งก็ได้มีการวิจัยที่แตกกิ่งก้านออกไปจากแนวความคิดที่เป็นแบบ Spatial โดยมุ่งไปที่การจัดเก็บเอกสารในคอมพิวเตอร์ในรูปของ Semantic Organizations คือแทนที่จะคัดแยกไฟล์โดยดูจาก folders และตำแหน่ง แต่วิธีนี้ (Semantic) จะจัดระบบของไฟล์โดยดูจากเนื้อหา (content) เป็นเกณฑ์ ตัวอย่างที่ดีที่สุดในเรื่องของ Semantic สามารถดูได้จากโครงการอันหนึ่งของ MIT ที่มีอายุสั้น ๆ ซึ่งเรียกว่า Semantic File System ที่ไม่จำเป็นต้องมีไดเรคทอรีใน Unix แต่อย่างใด เพราะได้มีการใช้กรรมวิธีที่จะแอดเดรสไฟล์ต่าง ๆ อย่างมีประสิทธิภาพโดยดูจาก content ในไฟล์ การแก้ปัญหาในการจัดเก็บเอกสารด้วยวิธีนี้ถือว่าเป็นการก้าวหน้าไปอีกระดับหนึ่ง ส่วนตัวอย่างของผลิตภัณฑ์ที่พอจะหาดูได้ก็คือการใช้ Mac's Find command ที่ถือว่าได้ใช้สะดวกและได้เข้ามาช่วยประหยัดเนื้อที่ในการเก็บข้อมูลในฮาร์ดไดรฟ์ได้มากเมื่อปริมาณข้อมูลเพิ่มมากขึ้น แต่การใช้ command นี้อาจไม่สะดวกสำหรับในกรณีทั่วไป

Networked

วิธีสุดท้ายที่เป็นเรื่องของอดีตที่เกี่ยวกับการจัดเก็บเอกสารในคอมพิวเตอร์ โดยเริ่มจาก Memex ของ Vannevar Bush และต่อมาก็มี Xanada ที่คิดค้นโดย Ted Nelson จนถึงระบบเวิล์ดไวด์เวบในปัจจุบันที่มีการเก็บเอกสารโดยอาศัยการเชื่อมโยงในรูปของ links อันเป็นการจัดเก็บเอกสารที่เป็นแบบ Network Organization การจัดเก็บเอกสารแบบนี้ทำให้เกิดมีโครงสร้างที่มีความคล่องตัวมากกว่าแบบ Simple Tree Hierarchy ที่เกิดจากการจัด folders บนโต๊ะ ผลิตภัณฑ์ในปัจจุบันที่อาศัยแนวความคิดเช่นนี้ก็มีอาทิเช่น การประกาศของไมโครซอฟท์ ในอันที่จะรวม Web เข้ากับ OS อันเป็นการผสมผสานระหว่างการใช้วิธีการจัดเก็บเอกสารแบบ Networked

และแบบ Simple Tree แต่ก็อาจมีปัญหาในเรื่องของความสับสนได้ เพราะในสภาพของการจัดเก็บเอกสารที่เป็น Hyperspace นั้นอาจมีการหลงเกิดขึ้นได้ง่าย ซึ่งเมื่อผนวกกับจุดอ่อนในเรื่องของการมองเห็นในโลกของเดสค์ท้อปก็ยิ่งทำให้เห็นว่ากรรมวิธีที่ไมโครซอฟท์จะนำมาใช้ในเรื่องของเอกสารที่ประกาศออกมาเมื่อเร็ว ๆ นี้ อาจมีปัญหาในการใช้งาน ทำให้ต้องมีการวิจัยเพื่อค้นคว้าวิธีในการจัดเก็บเอกสารที่ดีกว่านี้ ดังเช่นกรณีของ Lifestreams ซึ่งเกิดจากความคิดของอาจารย์เดวิด เกลแลนเตอร์ แห่งมหาวิทยาลัยเยล



รูปที่ 2
มโนภาพในยุคของการประมวลผลข้อมูลที่เป็นแบบ LIFESTREAMS ตามความคิดของศาสตราจารย์ David Gelernter แห่งมหาวิทยาลัยเยล

ไลฟ์สตรีม (Lifestreams)

ความโดดเด่นของการจัดเก็บเอกสารแบบ "ไลฟ์สตรีม" นั้นจะต่างกับการเก็บเอกสารแบบ Spatial และ Networked ที่ต้องการให้ผู้ใช้ต้องหาวิธีการในด้าน Classifications ซึ่งเป็นของตนเอง ในเวลาเดียวกันไลฟ์สตรีมก็จะต่างกับวิธีที่เป็นแบบ Semantic ซึ่งผลักภาระต่าง ๆ ไปให้คอมพิวเตอร์ เอกลักษณ์ของการจัดเก็บเอกสารของไลฟ์สตรีมนั้นจะดูได้จากการเรียงลำดับโดยอาศัยเวลา (Chronological Ordering) ที่มีชัดเจนและแน่นอน ซึ่งจะไม่มีปัญหาว่าเอกสารชิ้นใดชิ้นหนึ่งนั้นอยู่ในหมวดของจดหมายหรือหมวดที่ว่าด้วยโครงการใหม่ อันเนื่องจากว่าเอกสารแต่ละชิ้นที่วิ่งเข้ามาในสารบบจะถูกเก็บไว้ในที่ที่ถูกต้องตามกระแสของเวลา (time-ordered stream) ส่วนในการหาเอกสารนั้นก็ทำได้โดยง่าย คือแทนที่จะดำเนินตามรูปแบบที่อาศัยการเชื่อมโยง (links) หรือเดา keywords สิ่งที่ผู้ใช้ไลฟ์สตรีมต้องทำจะเป็นเพียงการถอยหลังไปในกาลเวลาโดยใช้ความจำเป็นเครื่องแนะว่าสิ่งที่ต้องการจะค้นหานั้นได้เข้ามาเกี่ยวข้องกับระบบเก็บเอกสารในราววันที่เท่าใด

ผู้เขียนอยากจะคลายข้อสงสัยของผู้อ่านในเรื่องของการซ้ำซ้อนในเรื่องของเวลา รวมทั้งความกำกวมอื่น ๆ ด้วยการย้อนกลับไปถึงคำพูดที่เป็นภาษาอังกฤษซึ่งเป็นต้นฉบับของเรื่อง LIFESTREAMS ที่ผู้เขียนใช้เป็นข้อมูลในการเรียบเรียงบทความนี้ ซึ่งมีใจความว่า **"chronological ordering is clearly defined and unarguable"** เพื่อให้เกิดความแน่ชัดสำหรับเรื่องของการเรียงลำดับของไลฟ์สตรีม และก็เชื่อว่าปรมาจารย์ด้านคอมพิวเตอร์ศาสตร์ที่มีชื่อเสียงเช่นอาจารย์เดวิด คงต้องสร้างกลไกหรือมาตรการต่าง ๆ ให้ทำหน้าที่ป้องกันการละเมิดในเรื่องของ Chronological Ordering ที่ได้อ้างว่าได้มีการกำหนดไว้อย่างแน่ชัดและโต้แย้งไม่ได้ (unarguable) รายละเอียดที่สำคัญอีกประการที่อยากจะกล่าวในที่นี้ก็คือว่า เมื่อผู้ใช้สามารถพบเอกสารที่ต้องการ เขาก็จะพบข้อความหรือเนื้อหา (context) อื่นที่เกี่ยวข้องกับเอกสารดังกล่าว แม้ว่าเวลาจะผ่านไปนานแล้วก็ตาม ซึ่งก็ได้มีการพบว่าการขาดสิ่งที่เรียกว่า context นั้นจะทำให้การเก็บบันทึกในรูปของอิเล็กทรอนิกส์ไร้ประโยชน์

สรรพคุณของ **"Chronological Ordering"** ตามความคิดของอาจารย์เดวิดจึงน่าเป็นรากฐานของข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ ในแง่ที่ว่า การจัดลำดับเช่นนี้ทำให้เทคโนโลยีที่เรียกว่าไลฟ์สตรีมมีที่ใช้กว้างมาก รวมทั้งมีความยืดหยุ่นอย่างไม่น่าเชื่อ คือไม่เพียงแต่ช่วยจัดไฟล์ต่าง ๆ ให้ท่านได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่ยังสามารถจัดการในเรื่องของอีเมล์ให้ได้ด้วย นอกจากนี้ไลฟ์สตรีมยังทำหน้าที่เหมือนปฏิทินอันหนึ่งซึ่งผู้ใช้สามารถแปะโน้ต (attaching notes) ที่เกี่ยวข้องกับเวลาใดเวลาหนึ่งในกาลข้างหน้า อันเป็นวิถีชีวิตของผู้ใช้ได้อย่างสะดวกว่าเมื่อถึงวันนั้นเวลานั้นท่าน (หรือผู้ใช้) ต้องมีภาระหน้าที่อะไรบ้าง ในกรณีที่ท่านต้องการไปเยี่ยมเวบเพจแห่งใดแห่งหนึ่งก็ทำได้ไม่ยาก เพราะการ์ดที่มี URL สำหรับที่แห่งนั้นจะนำสิ่งที่ท่านต้องการไปเยี่ยมให้มาอยู่ในสตรีมที่อยู่ตรงหน้าท่าน แม้กระทั่งภาพยนตร์ที่ท่านดูก็จะอยู่ในอาณัติของไลฟ์สตรีม อันหมายความว่า แต่ละเฟรมของวิดีโอจะเป็นเหมือนการ์ดใบหนึ่งในสตรีมย่อย ๆ ของภาพยนตร์ ไลฟ์สตรีมจึงเป็นมากกว่าระบบไฟล์ที่เวลาและวันที่กำกับอยู่คือจะไม่เหมือนกับการใช้ MacFinder ที่ใช้ Date option ในการมองหาสิ่งที่ต้องการ แต่จะเป็นสถาปัตยกรรมของทุกสิ่งทุกอย่างที่กำหนด

โครงสร้างของวิถีชีวิตของเราหรือของผู้ใช้ว่าจะเก็บรายละเอียดต่าง ๆ ที่ผ่านเข้ามาในชีวิตอย่างไร รวมทั้งจะจัดการกับรายละเอียดดังกล่าวได้ด้วยวิธีใดบ้าง ไลฟ์สตรีมของอาจารย์เดวิดจึงเป็นเหมือน**ไซเบอร์สตรัคเจอร์**อันหนึ่ง (a cyberstructure) นั่นก็คือเป็น**ดาต้าสตรัคเจอร์** (data structure) **ที่อาศัยอยู่ในเน็ตเวอร์ก**

สถาปัตยกรรมของไลฟ์สตรีม

การที่ไลฟ์สตรีมต้องพึ่งพาเน็ตเวอร์กนั้นถือได้ว่ามีความสำคัญมาก เพราะสามารถแก้ปัญหาที่เป็นอุปสรรคอันใหญ่หลวง (เช่น เรื่องของ scaling) ได้มาก โดยเฉพาะเช่นในเรื่องของการเก็บบันทึกข้อมูลประจำตัวของผู้ใดผู้หนึ่งที่เริ่มตั้งแต่ผู้นั้นเกิดมาจนถึงวาระสุดท้าย คือจะมีการเก็บบันทึกไปเรื่อยว่านับตั้งแต่เริ่มมีการใช้ไลฟ์สตรีมนั้นได้มีการรับเอกสารหรือข้อความอะไรมาเก็บไว้บ้าง รวมทั้งการแลกเปลี่ยนอีเมล์กับผู้อื่น ฯลฯ ซึ่งต้องนำมาเก็บไว้ในฮาร์ดไดรฟ์ และถ้าจะถามว่าฮาร์ดไดรฟ์มีที่ให้เก็บได้พอหรือเปล่าในแง่ของการปฏิบัติ คำตอบก็คือฮาร์ดไดรฟ์คงเก็บข้อมูลของใครสักคนนับตั้งแต่เกิดจนตายไม่หมด ในส่วนของคอมพิวเตอร์ที่แต่ละคนมีใช้อยู่นั้นก็จะทำหน้าที่เหมือนเมมโมรีขนาดเล็ก (cache) สำหรับในไลฟ์สตรีมของคนคนนั้น โดยจะเก็บบันทึกเฉพาะเอกสาร (หรือข้อมูล) ที่ต้องใช้งานสำหรับในชั่วขณะหนึ่งที่ยังไม่เก่า ส่วนที่เป็นของเก่าในไลฟ์สตรีมก็จะเก็บไว้ในเซอร์ฟเวอร์ที่อยู่ไกลออกไปในเน็ตเวอร์กซึ่งเรียกใช้ได้เมื่อต้องการ อันยังต้องการที่สำหรับเก็บข้อมูลที่มีขนาดใหญ่โตมโหฬาร แต่ทีมงานของอาจารย์เดวิดก็ยังหวังว่าค่าใช้จ่ายสำหรับระบบจัดเก็บข้อมูลที่เป็นแบบ mass storage จะต้องลดลงเรื่อย ๆ หรือลดลงอย่างเร็วเมื่อเวลาผ่านไป อันจะทำให้ความฝันในเรื่องของ**ไลฟ์สตรีม**กลายเป็นความจริงขึ้นมาในเร็ววัน

สถาปัตยกรรมของไลฟ์สตรีมในเบื้องต้นได้เปิดโอกาสให้มีคำสั่งในการใช้งานที่เรียกว่า เบสิกโอเปอเรชัน (basic operation) อยู่ 5 อย่างด้วยกันคือ

1. Find
2. Squish
3. New
4. Clone
5. Transfer

คำว่า Find จะเปิดโอกาสให้ผู้ใช้ป้อนข้อกำหนดหรือข้อมูลในการคัดเลือกสิ่งที่จะเก็บในไลฟ์สตรีมในรูปของ criteria เช่นสร้าง keywords ของหัวเรื่องหรือหัวข้อของเอกสารที่จะนำมาเก็บ (message title) จากนั้นก็สร้างซับสตรีม (substream) สำหรับทุกรายการของข้อมูลที่จะเก็บ (all entries) ในไลฟ์สตรีมที่ตรงกับ criteria ซึ่งได้กำหนดไว้ในตอนต้น การทำเช่นนี้จะเป็นการเพิ่มความสามารถในการตีความ (semantic capability) ให้แก่ระบบเก็บข้อมูล ซึ่งจะเหมือนกับการสร้าง**ไดเรค-ทอรีของเรื่องต่าง ๆ** (subject directories) พร้อมไปในเวลาเดียวกัน

คำว่า Squish จะก่อให้เกิดผลในการเข้าไปดึงซับสตรีมอันใดอันหนึ่งออกมาแล้วบีบ (compress) ให้มีความสั้นกะทัดรัด โดยยังคงรักษาเนื้อหาเดิม ตัวอย่างของโอเปอเรชันที่เรียกว่า Squish นี้จะก่อให้เกิดผลในทำนองที่ว่า เมื่อผู้ใช้ทำการ Squish ซับสตรีมของสิ่งที่เป็นภาพยนตร์ก็จะให้เกิดผลเป็นภาพยนตร์ทั้งเรื่องให้ชม และในกรณีที่มีการ Squish สิ่งที่เป็น stock updates จะก่อให้เกิดดิสเพลย์ของกราฟที่เป็นราคาของหุ้น (stock) ที่แปรตามเวลาบนสกรีนของคอมพิวเตอร์ Squish จึงจัดเป็นเบสิกโอเปอเรชันที่มีประโยชน์อย่างอเนกอนันต์ และเป็นโอเปอเรชันที่เปิดกว้างมาก (most open ended)

คำว่า New เป็นการ**สร้าง**การ์ด (card) ขึ้นมาใบหนึ่งในไลฟ์สตรีม ส่วนคำว่า Clone เป็นการ**คัดลอก** (copy) ข้อมูลจากการ์ดที่มีอยู่แล้ว สุดท้ายคำว่า Transfer จะหมายถึงการย้ายการ์ดจากไลฟ์สตรีมหนึ่งไปสู่อีกไลฟ์สตรีมหนึ่ง อันเป็นโอเปอเรชันที่หนักไปในแง่ของ**การสื่อความ** (Communications) ดังนั้นในการส่งอีเมล์ด้วยไลฟ์สตรีมผู้ใช้ก็เพียงแต่โอนข้อความที่เก็บไว้ในการ์ดในรูปของ document card จากไลฟ์สตรีมของผู้ใช้ให้ผู้รับในอีกปลายทางหนึ่ง

ขณะนี้ผลิตภัณฑ์เช่นไลฟ์สตรีมยังคงใช้ได้แค่เพียงบน Unix เวอร์กสเตชันเท่านั้น อย่างไรก็ตาม ก็ได้มีการพัฒนาให้สามารถย้ายไลฟ์สตรีมไปยัง Java ที่ถือว่าเป็นสื่อกลางที่ไม่ขึ้นกับแพลตฟอร์มแบบใดแบบหนึ่งได้ (platform independent) ในขณะนี้ถ้าใครสักคนมีโอกาสเดินทางเข้าไปดูการพัฒนาไลฟ์สตรีมที่มหาวิทยาลัยเยลก็จะแลเห็น**กราฟิกคอย-อินเทอร์เฟส**ที่ดูเทอะทะ อันเป็นธรรมดาสำหรับสภาพแวดล้อมที่เป็นที่ค้นคว้าทดลอง แต่ก็เป็นความเทอะทะที่เต็มไปด้วยประสิทธิภาพในแง่ของการสามารถจดจำรำลึกที่ทำให้ผู้ใช้ย้อนหลังกลับไปดูเอกสารเก่า ๆ ได้อย่างสะดวก ไม่ว่าจะเป็นในเวบเพจหรืออีเมล์ โดยทำให้ผู้ใช้รู้สึกว่าตนสามารถควบคุมสิ่งต่าง ๆ เป็นเอกสารหรือข้อมูลให้อยู่ในอาณัติได้ชนิดไม่มีวันหายไปไหน คือทุกอย่างยังคงอยู่ที่นั่นหรือในที่ใดที่หนึ่งที่ไกลออกไป อันเป็นความมั่นใจที่หาไม่ได้ในสภาพแวดล้อมที่เป็นแบบเดสก์ คือถ้าจะเปรียบเทียบกับการใช้พีซีเช่น Mac ก็จะเป็นว่า ผู้ใช้จะรู้ที่เก็บของไฟล์เพียงกลุ่มหนึ่ง (2-3 ไฟล์) หรือไฟล์ที่ใช้อยู่บ่อย ๆ ส่วนไฟล์อื่น ๆ ที่เหลือก็จะถูกเก็บลืมไว้ตามลำดับในรูปของ folder hierarchies โดยจะกระจัดกระจายอยู่ตามที่ต่าง ๆ ที่ผู้ใช้มักไม่มีโอกาสตรวจดู จนอาจหายสาบสูญหรือหล่นไปจากสารบบของการเก็บเอกสาร (ตอนนี้สมมติว่ายังคงอยู่ที่เดิม)

ฮาร์ดแวร์ตามแนวความคิดของไลฟ์สตรีมจะเป็นแบบไคล์เอ็นต์เซอร์ฟเวอร์ ซึ่งเป็นการเก็บข้อมูลส่วนใหญ่ไว้ในคอมพิวเตอร์ที่อยู่ไกลออกไป (เซอร์ฟเวอร์) ส่วนคอมพิวเตอร์ที่อยู่ใกล้ผู้ใช้ก็จะทำหน้าที่เสมือนแคช (cache) ซึ่งก็ดูใช้งานได้สะดวกเหมือนนั่งอยู่ในสำนักงานสมัยใหม่ แม้ว่าจ

เป็นสภาพแวดล้อมที่ห้องทดลองของมหาวิทยาลัยเยลก็ตาม ถึงจุดนี้ก็จะขอเน้นความเป็นอินเทอร์เฟสของไลฟ์สตรีมซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายสำคัญอันหนึ่งของอาจารย์เดวิดในอันที่จะประหยัดเวลาให้แก่ผู้ใช้ด้วยการสร้างความสะดวกแบบนานัปการขึ้นมาในรูปของ User Interface ซึ่งรวมถึงการเชื่อมโยงสื่อสารกับโลกภายนอก ดังเช่นใครสักคนอาจ login จากพีซีที่อยู่ที่บ้าน จากเมนเฟรมที่ตั้งอยู่ในสำนักงานใหญ่ หรือจาก Newton ในขณะที่อยู่บนถนน (ซึ่งก็จะมี Newton Interface ซึ่งพัฒนาโดยทีมงานของอาจารย์เดวิดที่เยล) เพื่อเข้าไปใช้ข้อมูลที่เก็บในไฟล์ของตน อย่างไรก็ตามยังมีผู้ใช้อีกหลายคนที่ไม่แน่ใจว่าการเก็บไฟล์ของตนไว้ในคอมพิวเตอร์ที่อยู่ไกลออกไปจะปลอดภัย ซึ่งอาจารย์เดวิดและทีมงานก็ได้ให้ความมั่นใจว่าจะมีการใช้รหัส (encryption) ในเวอร์ชันของไลฟ์สตรีมที่นำออกสู่ตลาดเพื่อรักษาความลับของข้อมูลของผู้ใช้

ทั้งหมดนี้เป็นการพูดถึงสรรพคุณของอินเทอร์เฟสในยุคใหม่เช่นไลฟ์สตรีมว่าคืออะไรบ้าง อันเป็นการมองโลกของการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อเก็บและค้นหาข้อมูลหรือเอกสารตามทัศนะของอาจารย์เดวิด ที่เน้นหนักไปในด้านของลำดับเวลา (Chronological Ordering) รวมทั้งการเก็บข้อมูลหรือเอกสารโดยอาศัยไคล์เอ็นต์เซอร์ฟเวอร์โมเดล อย่างไรก็ตาม เมื่อข่าวคราวของการค้นคว้าและพัฒนาไลฟ์สตรีมได้แพร่ออกไปในวงการคอมพิวเตอร์ในสหรัฐฯ ก็ได้มีการนำไลฟ์สตรีมไปวิเคราะห์ในรายละเอียดว่าอินเทอร์เฟสที่เป็นของยุคใหม่นี้มีความสมบูรณ์เพียงใดในแง่ของการใช้งาน อันทำให้จำเป็นต้องนำความเห็นของผู้ที่อยู่ในวงการนี้มาพูดถึง เพื่อให้เกิดความสมบูรณ์ในทุกแง่มุมในเรื่องของอินเทอร์เฟสสำหรับผู้ใช้ เมื่อเป็นเช่นนี้ผู้ที่วิพากษ์วิจารณ์ไลฟ์สตรีมจึงเป็นบุคคลที่มาจากหลายสาขา แต่ได้ให้ความสนใจการใช้งานคอมพิวเตอร์เป็นพิเศษ ที่ประกอบด้วยนักวิชาการ เช่น นักสังคมศาสตร์ นักคอมพิวเตอร์ศาสตร์ ที่เคยวิจัยและพัฒนาอินเทอร์เฟสมาก่อน

นานาทัศนะในเรื่องของอินเทอร์เฟส

โลกของการวิจัยและพัฒนาในด้านยูสเซอร์อินเทอร์เฟสแบ่งได้เป็นสองค่ายใหญ่ ๆ ในปัจจุบันคือ ผู้วิจัยในด้านนี้ที่เป็นนักสังคมศาสตร์ (Social Scientists) กับศิลปิน (Artists) ความเห็นของนักสังคมศาสตร์จะเป็นว่าวิทยาศาสตร์ด้านคอมพิวเตอร์ (Computer Science) น่าจะเอนเอียงไปในทางจิตวิทยา (เช่น Cognitive Psychology) หรือ Ethnography โดยมีความเชื่อว่าข้อมูลในรูปของ Empirical data ที่ได้มาจากการศึกษาพฤติภาพของผู้ใช้อุปกรณ์เช่นคอมพิวเตอร์อย่างละเอียดทุกแง่ทุกมุม จะเป็นประโยชน์ในการใช้วัดผลการตัดสินใจในการออกแบบ หากได้มีการจัดหมวดหมู่ของข้อมูลดังกล่าวให้อยู่ในรูปที่ก่อให้เกิดประโยชน์ในโลกของการออกแบบ

พวกที่อยู่ในกลุ่มของศิลปิน (Artists) นั้นจะมีความเห็นตรงข้ามในแง่ที่ว่าการอัดฉีดความรู้ที่เป็นกึ่งวิทยาศาสตร์ (Quasi Science) เข้าไปในโลกของการสร้างสรรค์ (Creative Act) เป็นสิ่งที่เหลวไหล แนวความคิดของอาจารย์เดวิดจัดอยู่ในจำพวกหลัง อันเนื่องจากไม่ต้องการที่จะให้วิทยาศาสตร์ด้านคอมพิวเตอร์ (CS) กลายเป็นวิชาสังคมศาสตร์ แต่ต้องการเห็น CS เป็นเหมือนสถาปัตยกรรมศาสตร์ งานที่เป็นการออกแบบหรือเป็นดุริยางค์ศาสตร์ (Music) ด้วยเหตุผลที่ว่าสังคมศาสตร์อาจหายไปจากโลกนี้และไม่มีใครสนใจ แต่งานที่เป็นศิลป์จะมีมาตรฐานของมันเองที่อยู่ในเกณฑ์สูงและมีความซับซ้อนแยบยล ในแง่ที่ว่าศิลปะที่เป็นชั้นดีนั้นอาจเป็นเรื่องของการเอาจริงเอาจังนอกจากความสวยงามและอารมณ์ อาจารย์เดวิดเห็นว่า ปัญหาของวิชาสังคมศาสตร์นั้นดูเผิน ๆ แล้วน่าจะเป็นวิทยาศาสตร์ แต่ไม่ใช่อันจะตรงข้ามกับศิลปศาสตร์เช่นสถาปัตยกรรมศาสตร์ที่ไม่ต้องเสแสร้งในสิ่งที่ไม่ได้เป็น เช่นการออกแบบที่ก่อให้เกิดอาคารที่ดูสวยแต่มีพละอำนาจในการใช้ประโยชน์

จากนี้ก็จะไปถึงการขัดแย้งระหว่างผู้ที่เรียกตนเองว่าศิลปิน (อาจารย์เดวิด) และนักสังคมศาสตร์ เช่น บอนนี่ นาร์ดี้ (Bonnie Nardi) ดังปรากฏในเอกสารทางวิชาการที่เรียกว่า Computer Human Interaction Bulletin

นาร์ดี้ (Nardi) เป็นนักมนุษย์ศาสตร์ซึ่งทำงานที่ Apple Computer โดยได้ทำวิทยานิพนธ์ในชั้นปริญญาเอกที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ซิมูเลชัน ในการรวมกลุ่มและการออกล่าสัตว์ของมนุษย์ดึกดำบรรพ์ และในขณะที่นาร์ดี้ได้พัฒนาผลิตภัณฑ์ที่เป็นอินเทลลิเจนต์เอเยนต์ให้ Apple ก็ได้จัดให้มีการทดลองขนาดย่อมขึ้นมาเพื่อศึกษาพฤติภาพของผู้ใช้คอมพิวเตอร์ในแง่ของการจัดการและหาข้อมูล และจากการศึกษาพฤติภาพของผู้ใช้ Macintosh และ Windows เป็นจำนวน 15 รายก็ได้พบว่าผู้ใช้นิยมที่จะหาไฟล์โดยอาศัยการอำนวยความสะดวกในรูปของ Visual and Spatial อันเป็นการใช้ภาพและมิติในเรื่องของความใกล้ไกลเป็นเครื่องชี้แนะ การค้นคว้าเช่นนี้ยังได้พบต่อไปอีกว่าจะมีผู้ใช้เพียงไม่กี่รายที่ให้ความเชื่อถือข้อมูลที่เก่าเก็บ ผลของการค้นคว้าทดลองนี้ได้ลงพิมพ์เมื่อปี 1995 ได้เป็นข้อชัดแจ้งว่า นักวิชาการบางท่านหรือผู้ผลิตคอมพิวเตอร์บางรายยังคงให้การสนับสนุนแนวความคิดที่เป็นเดสค์ท็อป (Desktop Metaphor) แต่สิ่งที่ไม่ได้นำมาพูดพร้อมกับผลของการทดลองก็คือว่าการค้นพบในกรณีนี้เป็นการขัดกับปรัชญาของไลฟ์สตรีมอย่างสิ้นเชิง อย่างไรก็ตาม ถ้าจะมีการโต้แย้งเกิดขึ้นก็น่าจะทำได้ เพราะ

1. การทดลองเช่นนี้เป็นการจำกัดให้ผู้เข้ารับการทดลองได้มีโอกาสใช้สิ่งที่เป็นอินเทอร์เฟสที่ Apple Computer จะมีให้เลือกใช้เท่านั้น อันเท่ากับเป็นการปิดกั้นอื่นที่นอกเหนือไปจาก Visual and Spatial

2. ถ้าการทดลองนี้ต้องการให้เกิดผลอย่างกว้างไกล ก็ควรเปิดโอกาสให้ผู้เข้ารับการทดลองหรือบุคคลที่สาม ให้แสดงข้อคิดเห็นว่า อะไรคืออินเทอร์เฟสในอุดมการณ์ที่ผู้ใช้ต้องการ

3. แม้ว่าผู้ทำการทดลองจะเป็นนักมนุษย์วิทยาและจบ Ph.D. ด้านคอมพิวเตอร์ซิมูเลชันก็ตาม แต่เมื่อมาทำงานในสภาพแวดล้อมที่เป็นธุรกิจการค้า ก็น่าจะมีเหตุให้น่าสงสัยว่า นักวิชาการเช่น บอนนี่ นาร์ดี้ จะมีเสรีภาพแค่ไหนในการค้นคว้าทดลองในกรณีนี้ ฯลฯ

ถ้าจะให้สรุปในขั้นต้นก็จะได้ว่า

งานวิจัยพัฒนาที่เป็นไลฟ์สตรีมของอาจารย์เดวิด และผลของการทดลองของนาร์ดี้ต่างก็ไม่สมบูรณ์ทั้งคู่ คืองานของอาจารย์เดวิดนั้นเน้นหนักไปในมิติของเวลา (Temporal Dimension) แต่ในท่ามกลางความไม่สมบูรณ์ของการทดลองของนาร์ดี้ก็ยังให้มุมมองที่เป็นประโยชน์ในการออกแบบอินเทอร์เฟสที่ไม่ควรมองข้าม เช่น **Visual and Spatial Cues** ซึ่งยังมีความสำคัญอย่างมากในแง่ของการใช้งานอินเทอร์เฟส ทางออกที่ดีที่สุดสำหรับการออกแบบอินเทอร์เฟสจึงน่าจะเป็นการรวมทุกอย่างที่เป็นข้อดีเข้าด้วยกัน เช่นในรูปของ Multiple Solutions โดย

1. ใช้แนวความคิดในด้าน Temporal Dimension ของอาจารย์เดวิด และ

2. ใช้หลักการด้าน Visual and Spatial Cues ของ Apple Computer อันเนื่องจากว่าร้อยละ 70 ของอินพุตที่อาศัยมนุษย์เป็นผู้ป้อนข้อมูลนั้นต้องอาศัยตา รวมทั้งวิธีอื่น ๆ

เข้าใจว่าการตอบโต้ระหว่างค่าย Apple Computer กับทีมงานของอาจารย์เดวิด คงต้องดำเนินไปอีกนานพอสมควร อันเป็นเรื่องของการมองต่างมุม จึงน่าฟังความเห็นของผู้เชี่ยวชาญในด้านนี้ในสหรัฐฯ ซึ่งวงการยอมรับ เช่น Nathan Myhrvold ซึ่งเป็นปรมาจารย์ด้านเทคโนโลยีของไมโครซอฟท์ ซึ่งได้พูดว่า "การทดสอบผู้ใช้อินเทอร์เฟส เป็นสิ่งที่น่ากระทำ แต่มักไม่ได้ผลในเชิงสร้างสรรค์ ดังจะเห็นจากความจริงที่การพิสูจน์อักษร (proofreader) นั้นต่างจากการเป็นนักประพันธ์"

จากนี้ก็อยากพาผู้อ่านไปฟังความเห็นชนิดเป็นกลางของนักจิตวิทยา (Cognitive Psychologist) อีกผู้หนึ่งที่ทำงานกับ Apple และมีนามว่า Don Norman ซึ่งได้พูดถึงอาจารย์เดวิดว่า "เป็นผู้ที่มีความปราดเปรื่องมาก ๆ ในด้านวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ และเป็นนักตรรกศาสตร์ด้วย แต่มีความรู้ในเรื่องของความทรงจำของมนุษย์น้อยมาก" Norman ได้กล่าวต่อไปว่า เป็นความจริงที่ว่ามนุษย์มักจดจำสิ่งต่าง ๆ โดยอาศัยมิติของเวลา (Temporal Clues) เป็นที่ตั้ง แต่ก็เป็นเพียงวิธีหนึ่งในหลาย ๆ วิธี ซึ่งไม่ใช่วิธีที่ดีที่สุด การแก้ปัญหาในเรื่องนี้ (อินเทอร์เฟส) ที่ Norman เห็นว่าเหมาะที่สุดก็คือการเดินสายกลาง (Multiple Solutions) อันหมายถึงใช้ทั้งของเก่า (Visual and Spatial Cues) และของใหม่ (Chronological Ordering) ในรูปของการผสมผสานกัน อันเป็นความเห็นที่คนส่วนใหญ่ยอมรับ

จากนี้ก็ลองฟังทัศนะของนักวิจัยอีกผู้หนึ่งที่เป็นนักค้นคว้าด้านอินเทอร์เฟสของผู้ใช้ ของ Sun Microsystems ซึ่งได้แถลงว่า "Temporal Dimension มีความสำคัญมากก็จริง แต่การมีแค่เพียง Time Based Interface อย่างเดียวนั้นไม่น่าจะพอเพียง คือจะขาดความสมบูรณ์เหมือน การมีแต่เพียง Spatial Interface เช่นในปัจจุบัน เพราะมนุษย์นั้นอยู่ในโลกของหลายมิติ" การโต้แย้งของอาจารย์เดวิดในกรณีนี้ได้ปรากฏออกมาในรูปที่ว่า ไลฟ์สตรีมมีสภาพเป็นแบบหลายมิติ (Multi Dimensional) ดังเช่นคำสั่งที่เรียกว่า Find ที่เปิดโอกาสให้ผู้ใช้สามารถค้นหาข้อมูลหรือเอกสารด้วย keywords หรือ tags ก็จริงอยู่ แต่ทั้งสองมิติตามที่อาจารย์เดวิดยกตัวอย่างนั้นเป็นแบบ nonvisual และถ้าจะพูดว่าร้อยละ 70 ของความสามารถในการป้อนข้อมูลของมนุษย์ต้องใช้สายตา การใช้แค่เพียง Find command นั้นจัดเป็นความไม่สะดวกอย่างมาก

ก่อนที่ไลฟ์สตรีมจะลอยพ้นพื้น

เมื่อโครงการใดโครงการหนึ่งได้กำลังจะหลุดพ้นจากขั้นการวิจัยและพัฒนาแล้ว สิ่งแรกที่ผู้นำทีมต้องนึก (หรืออาจนึกก่อนที่จะเริ่มโครงการ) ก็คือว่า ใครจะเป็นผู้ให้การสนับสนุนตั้งแต่แรก (ตอนวิจัย) และเมื่อเป็นตัวเป็นตนจนพร้อมที่จะเป็นผลิตภัณฑ์นั้น ใครจะเข้ารับช่วงในการให้การสนับสนุนในการก้าวสู่ตลาด โครงการไลฟ์สตรีมของอาจารย์เดวิดก็เช่นกัน คือแม้แต่ตอนแรกเริ่ม อาจารย์เดวิดก็ยอมรับว่ามีปัญหาในเรื่องเงินสนับสนุนการวิจัยและพัฒนา เพราะแผนก CS ของเขาไม่ค่อยจะยอมรับในแง่ของการได้มาตรฐานทางวิชาการในทัศนะของวิทยาศาสตร์ด้านคอมพิวเตอร์ เพราะเห็นว่างานวิจัยที่เกี่ยวกับอินเทอร์เฟสของผู้ใช้นี้ขาดความเข้มข้นในการใช้วิทยาการหรือเทคโนโลยีขั้นสูงเข้าช่วย อันจะต่างจากการพัฒนาซอฟต์แวร์เช่นที่ใช้กับ Multi Processor Computer หรือ Nuclear Simulations เมื่อเป็นเช่นนี้ การวิจัยด้านอินเทอร์เฟสของผู้ใช้จึงเป็นงานของภาคเอกชน เช่น Xerox PARC หรือของหน่วยงานอื่นของรัฐที่มีความจำเป็นต้องวิจัยและพัฒนาในสิ่งที่จะเกิดประโยชน์กับคนส่วนใหญ่ที่ใช้คอมพิวเตอร์ โดยไม่ยึดติดกับการอยู่บนหอคอยเหมือนมหาวิทยาลัยบางแห่งของสหรัฐฯ ที่ต้องการเงินสนับสนุนก้อนโตจากทางทหารเช่น Arpa

ที่สุดของเรื่องนี้ก็คงเป็นว่า เมื่อโครงการเช่นไลฟ์สตรีมพ้นจากห้องทดลองที่มหาวิทยาลัยเยล ก็ต้องมีเอกชนมาอุ้มต่อ เพื่อทำให้เป็นผลิตภัณฑ์การค้า เช่น อาจย้ายไปพัฒนาต่อที่ Silicon Valley หรือที่ใดก็ตามที่มีแหล่งเงินและมีผู้ให้ความสนใจ ซึ่งคงไม่เป็นปัญหาอะไรมากตราบเท่าที่เป็นโครงการที่สามารถทำเงินให้ได้อย่างเป็นกอบเป็นกำในช่วงระยะเวลาที่นานพอสมควร